PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

2003-254806

(43)Date of publication of application: 10.09,2003

(51)Int.CL

G01F 1/684

G01F 1/692

(21)Application number: 2002-053390

(71)Applicant: CKD CORP

NORITAKE CO LTD

(22)Date of filing:

28.02.2002

(72)Inventor: ITO AKIHIRO

SEKO YOSHITSUGU

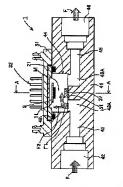
KITAGAWA AKIICHI KICHIJIMA HIDEKI

(54) THERMAL FLOWMETER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a thermal flowmeter capable of preventing a measurement output from drifting under pressure or temperature changes, and also capable of suppressing generation of discharge gas.

SOLUTION: In a thermal flowmeter 1, the base of a sensor board 21 comprises an alumina board 22. Since the strength of the sensor board 21 is enhanced, the sensor board 21 is hard to distort under the pressure of a fluid which is to be measured. Since the linear expansion coefficient of the alumina board 22 is close to that of a measurement chin (silicon wafer) 11, the sensor board 21 is hard to distort under the effect of temperature. Thus, drifting in-measurement output under the effect of pressure and temperature is prevented. Further, since the alumina board 21 is hard to discharge gas, the thermal flowmeter 1 can be used for such apparatus as rejects discharge gas.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.02.2004

Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

FΙ

(11)特許出鄉公園發号 特開2003-254806 (P2003-254806A)

(43)公開日 平成15年9月10日(2003.9.10)

テーマコーナ (参考) G01F 1/88

(51) Int.CL2 級別記号 GOIF 1/684 1/692

101A 2F035 101B 104A

審査商求 未商求 請求項の数2 OL (全 9 関)

(21)出顧器号 (22)出験日

特額2002-53390(P2002-53390) 平成14年2月28日(2002, 2, 28)

(71)出商人 000106760

シーケーディ株式会社

愛知県小牧市応時二丁目250番油

(71) 排棄人 600004293

株式会社ノリタケカンパニーリミテド 受知界名古屋市西区则武斯市 8 丁目 1 新96

(72)発明者 伊藤 彰浩

愛知県小牧市広時二丁目250番地 シーケ

一ディ株式会社内

(74)代理人 100097069

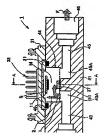
弁理士 倉澤 孝 (外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 約式流量計

(57) [要約]

【課題】 圧力および温度変化による計測出力のドリフ トを防止するとともに、放出ガスの発生を抑制すること ができる熱式流量計を提供することを課題とする。 【解決手段】 熱式流量計1において、センサ基板21 のベースにアルミナ基板22を使用する。これにより、 センサ基板21の強度が高められるので、被測定流体の 圧力によるセンサ基板21の歪みが生じにくい。また、 アルミナ基板22の線影張計数は、測定チップ (シリコ ンウエハ) 11の線膨張係数に近いため、温度の影響に よるセンサ基板21の歪みが生じにくい。その結果、圧 力と温度の影響による測定出力のドリフトが防止され る。さらに、アルミナ基板21は、放出ガスを発生しに くいため、熱式流量計1は、放出ガスを織う装置にも使 用することができる。



И

(2)

特別2003-254806

【特許請求の範囲】

【請求項1】 熱線と前記熱線に接続する熱線用電極と が設けられたシリコンの測定チップと

前配熱緩を用いた計測原標を行うための電気回路化接続 する電気回路用電極が設けられるとともに、滞が形成さ れたアルミナの蓋板と、

前記墓板が密着することによりバイバス歳路が形成され るボディとを構え、

前記熱線用電極と前記電気回路用電板とを接着して前記 剥定チックを前記基板に乗巻することによってセンサ第 10 路を前記測定チップと前記基板との間に前記海で形成す るともらに、前記センヴ流路に前記海を検波させたこ とを特徴とする熱式流電針。

【請求項2】 請求項1に記載する熱式減量計において

前記溝は、細長い形状であって前記基板の中央に形成さ れ、

前記電気回路用電極は、前記基板の前記漢が形成された 面に設けられていることを特徴とする熱式液置計。 【発明の詳細な説明】

「カカカ」

「発明の属する技術分野」本発明は、熱線を用いて液量 を計画する熱式流量計に関する。さらに詳細には、圧力 や温度の変化による制度出力への影響をなくした熱式流 量計に関するものである。

[0002]

【従来が実験】能楽から機能を用いて流量を計画する熱 式流量計の1つとして、半部体マイクロマシニングの加 工技術で製造された制度チップをセンサ部として使用す もものかある。この種の物式施量計としては、何えば、 図14に示するのが挙げられる。図14の株式流量計1 01においては、入口ボート102に流入させた機能を 権体を、整路機能103で整治させた後に、計画流路1 04を行いて、出口ボート105か点型はさせた後は 検腕を流れ、制度があるために、電気回路106に 接続された制度・フェリ111を計画技能104に 接続された制度・フェリ111を計画技能104に 接続された制度・フェリ111を計画技能104に 対している。

[9003] この点、報道チップ | 11 は、図15 に示するかな、シリンチップ | 19 にないて、上流速せ セッカ | 12、ヒータ | 13、下液温度センサ | 14、図 四国底センサ | 15、(上達したセンサ | 12、115 に 「外頃 に相当する)などを、半期本マグロマシ に 「外頃 に相当する)などを、半期本マグロマシ (1009年)とで、本来列車に上記に別組成を解決す

ニングの加工技術で設けたものである。

【0004】従って、図14の熱式流量計101においては、綾測定流体が計測流路104に流れていないときは、図15の測定チップ111の温度分布がヒータ11

定域体の機器化成して崩壊することになる。このとき、この部域の程度は、上流温度センサ112と下流温度センサ114の経済値の差になって現れるので、電気回路 196を介して、被測定域体の液量を計測することが可能となる。

【9905】しかしながら、図14の原式達番計101では、図15の標定チップ111において、6個の電性 D1.02、D3、D4.05、D8 モシリコンチップ 118に続けており、上流環度センサ112、ヒーケ13、下流温度センサ112、ヒーケ13、下流温度を20年112、ヒーケ104で表現回路108とを検続することを、6個の 窓路 D1~D6を使用したワイヤーボンディングにより行っていた。

[0 0 0 6] 従って、回1 4の疾式成量計 1 0 1では、 弾能をデフ1 1 が対機能管 10 4の中で発出し、ボン ディングワイヤーΨが計構能管 10 4 化介在するので、 大電量の計測対象気体が耐機能管 10 4 化介在するので、 くの機圧などを受けてボンディングワイヤーΨが切れる効 れがあり、それを形ぐためには、カバー機棒を投ぐるな ひ ど (何見は、精御罪 10 − 2 7 7 3 季の 「支持性」

 ど(例えば、特開平10-2773号の「支持体13 a」)の対策を行う必要があった。
【0007】そこで、本出願人は、このような問題点を

100071 そとで、本出頭れは、このような問題点を 解決するため、雑食が設けられた測定チップをセンサ部 とするものであって、測定フラの熱液と電気回路との 接続に関し、ワイヤーボンディングの使用を回避した熱 式流墨却を、特職2000-38801にて提索し た。

[8000]

[0009] そこで、本漁物は上起した問題点を解決するためになされたものであり、圧力ねよび温度変化による計測出力のドリフトを防止するとともに、放出ガスの発生を解析することができる熱式減量計を提供することを課題とする。

٧ſ

(3)

特別2003-254806

プと、熱線を用いた計測原理を行うための電気回路に接 続する電気回路用電極が設けられるとともに、溝が形成 されたアルミナの基板と、基板が密着することによりバ イバス濾路が形成されるボディとを備え、熱線用電極と 電気回路用電極とを接着して測定チップを基板に実施す ることによってセンサ漆路を測定チップと基板との間に 滞で形成するとともに、センサ撤略に熱線を播設させた ことを特徴とするものである。

【0011】 この熱式漆量計では、華板がボディに対し て密着されると、ボディの内部において、バイバス後間 10 が形成される。このとき、基板に湯が設けられているの で、ボディの内部においてセンサ流路も形成される。そ して、この熱式流量計においては、流量計に流れ込んだ 被別定液体が、熱線が接設されたセンサ液路と、センサ 液路に対するバイパス液路とに分流される。このとき、 熱線を用いた計測原理に基づき、センサ流路を流れる彼 測定流体の漆墨、ひいては熱式液骨計の内部を流れる練 測定流体の流量が測定される。

【0012】ととで、基板としてアルミナ基板を使用し 測定流体の圧力によって基板に歪みが生じにくくなって いる。その結果、圧力の影響による測定出力のドリフト が防止される。また、アルミナ基板の線影視係数は、シ リコンの測定チップの線膨脹係数に近い。このため、温 度の影響によって基板に歪みが生じにくくなっている。 その結果、温度の影響による測定出力のドリフトが防止 される。さらに、アルミナ藝板は、放出ガスを発生しに くい。このため、熱式流量計を、放出ガスを擽う装置に も使用することができる。

【0013】本発明に係る熱式液量計においては、溝 は、郷長い形状であって草板の中央に形成され、前記盤 気回路用電極は、基板の溝に沿って形成されていること が望ましい。こうすることにより、熱線が設けられた潮 定テップと熱線を用いた計測原理を行うための電気回路 とを、一つの華板に集約させることが可能となる。その ため、省スペースやコストダウンに貢献することができ る。また、測定チップが華板の中央に実施されるので、 基板に歪みが発生したとしても、測定チップはその歪み の影響を受けなくい。このことによっても、測定出力の ドリフトが防止される。

[0014]

【発明の実施の形態】以下、本発明の熱式流量計を具体 化した最も好適な字線の形像について関面に基づき詳細 に説明する。そこで、実施の影應に係る熱式液量計の観 昭構成を図1に示す。図1に示すように、本実施の形態 に係る熱式液量計1は、大別してボディ41とセンサ基

31がボディ41にネジ固定されることにより、ボディ 41に密着するようになっている。これにより、センサ 確路S、およびセンサ液路Sに対するバイバス流路であ る主流器Mが形成されている。すなわち、本実施の影響 に係る熱式液量計1は、センサ液器とバイバス液略とか 備える熱式液量計である。

【0015】 ここで、ボディ41は、図2および図3に 示すように、直方体形状のものである。なお、図2はボ ディ41の平面図であり、図3は図2におけるA-A筋 画図である。このボディ41には、海端面に入口ボート 42と園口ボート46とが形成されている。そして、入 ロボート42からボディ中央に向かって入口補路43が 形成され、同様に出口ボート4.6からボディ中央に向か って出口機路4.5が形成されている。なお、入口流路4 3 および曽口流路45は、流路空間44の下方に形成さ れている。

【9016】また、ボディ41の上部には、主流路Mお よびセンサ漆路Sを形成するための流路空間 4 4 が形成 されている。この後路空間44の鍋断面は、長方形の両 ているため、差板の強度が高められている。従って、彼 20 短辺を円弧状(半円)にした形状になっており、その中 央部に円弧状の凸部4.4℃が形成されている。凸部4.4 Cは、メッシュ仮51の位置決めを行うためのものであ る。そして、流路空間44の下面の一部が入口流路43 および出口流路45に連通している。すなわち、流路空 間44と入口流路44および出口流路45との連通部 に、それぞれ90度に屈曲したエルボ部43Aおよび4 5 Aが影成されている。 【0017】そして、この流路空間44の下面に 図1

に示すように、メッシュ板51が配設されている。この 30 メッシュ振51は、疵振37とともにボディ41にねじ 固定されている。これにより、主線路Mとエルボ部45 Aとの連通部にメッシュ部51Mが設けられることにな る。このように、主流路Mとエルボ部45Aとの連通部 にメッシュ部5 1 Mを設けることにより、入口流路43 に流れ込んだ被測定流体の入射角による計測出力への影 響をほとんどなくすことができる。なぜなら、検測定流 体がメッシュ部51Mを適遇することにより、被測定流 体の流れに細かな乱れが非常に多く形成されるからであ

【0018】図2に戻って、ボディ41の上面には、流 器空間44の外局に沿うように溝49が形成されてい る。この漢49は、シールバッキン48を練着するため のものである。とこで、溝49に装着されるシールパッ キン48について、図4を用いて説明する。なお、図4 (a) はシールバッキンの平面図であり、図4(b) は 図4 (a) におけるA-A断面図であり、図4 (c) は

A

特別2003-254806

のようなリング部48Aとシート部48Bとを一体的に 成形したシールバッキン48を使用するのは、被測定流 体の外部漏れと内部漏れの両方を防止するためである。 なね、シールバッキン4.8の材質は、フッ素ゴム、NB R. シリコンゴム等の弾性ゴムであればよい。また、シ ート部48Bには、後述する測定チップ11に嵌合する ように凹部480が形成されている。これにより 図5 に示すように、シート部48Bがセンサ基板21および 測定チップ11に密着するようになっている。

【0020】一方、玄発明の特徴部であるセンサ基板2 10 センサ基板21に突装している。従って、測定チップ】 1は、御定漆量を電気信号として出力するものである。 このセンサ基板21について、図6~図8を用いて説明 する。図6はセンサ基板21の表面側を表す平面図であ り、図8はセンサ基板21の裏面側を表す平面図であ り、図7はセンサ基板21の正面図である。センサ基板 21は、ベースとなるアルミナ基板22に色ッな電気素 子などが設けられている。具体的には、図6に示すよう に、センサ基板21の表面側には、ビンP1. P2. P 3、P4, P5、P6 (図7参照) を構える端子CS ブ郷抗R1、R2、R3、R4とが設けられている。そ してチップ抵抗R1~R4と蝸子CS1,CS2、CS 5、CS6とが電気的に接続されている。

【0021】また、図8に示すように センサ亜板21 の裏面側 (ボディ41への鉄着面側) には、その中央部 に溝23が形成されている。そして、この溝23に沿っ てその両側に、電気回路用電極24、25、26、27 が設けられている。そして、電気回路用電極24と幾子 CS2とが電気的に接続されている。電気回路用電極2 5とペテCS3とが電気的に接続されている。電気回路 30 用電便26と増子CS5とが電気的に接続されている。 電気回路用電板27と端子CS4とが電気的に接続され ている。さらに、センサ幕板21の裏面側には、後述す る測定チップ11が実装されている。

【0022】 このようなセンサ基板21は、図9に示す ようにして製造される。まず、違加工および穴和工を終 したグリーンシート (焼結前の生材) と穴加工のみを鮑 したグリーンシートとを圧着する。続いて、圧着した2 校のグリーンシートを焼成する。そして、焼成後に回路 パターンの印刷を行い、各種の電気素子を実装する。か 40 くして、センサ墓板21が得られる。なお、センサ基板 2 1 は、1 つずつ製造してもよいが、生産効率の競点か ちは図10に示すように、多数のセンサ基板を一度に製 造するのがよい。図10亿波線で示すものが1つのセン サ華板に相当する。

【0023】続いて、センサ基板21に実験される測定

 16、17が設けられている。また、温度センサ用 熱線18が熱線用電極14、15から延設され、流速セ ンサ用熱線 19が熱線用電極 16, 17から延設されて

【0024】そして、測定チップ 11の熱後用電衝 1 4、15、16、17を、図12に示すように、センサ 基版21の裏面側に設けられた電気回路用電極24,2 5、26、27のそれぞれと、半田リフロー又は郷産性 接着剤などで接合することによって、測定チップ11を 1がセンサ基板21に突装されると、測定チップ11に 設けられた温度をンサ用熱線18と流速センサ用熱線1 9は、測定チップ11の熱線用電極14~17と、セン サ基板21の電気回路用電板24~27(図8参昭)と を介して、センサ基板21の表面側に設けられた端子C S1~CS6およびチップ抵抗R1~R4 (図6参照) に接続されることになる。

【0025】また、測定チップ11がセンサ基板21に 実装されると、センサ基板21に形成された溝23の中 1、CS2. CS3, CS4, CS5、CS6と、チッ 20 央部が塞がれる。そして、この状態のセンサ基板21を ボディ41にシールバッキン48を介して密帯すると 図1に示すように、ボディ41の確略空間44におい て、センサ基板21と測定チョブ11との間に センサ 基板21の溝23などからなる細長い形状のセンサ流路 Sが形成される。そのため、センサ流路Sには 滞度セ ンサ用熱線18と流速センサ用熱線19とが締を渡すよ うに設けられることになる。

> 【0026】次に、上記した構成を育する熱式流量計1 の作用について説明する。熱式流量計1においては、図 1 に示すように、入口ボート42を介して入口流路43 へ流れ込んだ被測定施体 (図1のF) は、液器空間4.4 にて、主流器Mへ流れ込むもの(図1のF1)と、セン サ流路Sへ流れ込むもの(図1のF2)とに分流され る。そして、主流器Mおよびセンサ流路Sから流れ出し た被測定流体は、合流して、出口液路45を介して出口 ポート46からボディ41の外部に流れ出す(図1の F).

> 【0027】そして、センサ旅路Sを流れる領測定後体 (図1のF2)は、センサ流路Sに橋設された温度セン サ用熱線18と流速センサ用熱線19とから熱を奪う。 そうすると、センザ基板21の裏面側に設けられた電気 回路が、温度センサ用熱線18と流速センサ用熱線19 などの出力を鈴翔しながら、温度センサ用熱線18と流 速センサ用熱線19とが一定の温度差になるように制御 する。

【0028】ととで、センサ基板21のペースにアルミ

Л

(5)

特別2003-254806

度、およびヤング率の値を、図13に示す。図13から 明らかなように、アルミナ基板はガラスエポキン基板に 比べ約1.4倍の強度を持っている。すなわち、センサ 基板21は、強度が高められている。これにより、セン **サ華板21は 特別定権体の圧力による要みが発生した** くくなり、圧力の影響による測定出力のドリフトが防止

【10029】また、線影張係数に着目すると、シリコン ウエハとガラスエポキシ幕板とでは10倍以上の差があ るが、シリコンウエハとアルミナ基板とであれば3倍程 19 度の差になっている。すなわち、センサ基板21のベー スと測定チップ 1 1 の複影張係数がかなり近い値になっ ている。 これにより、センサ基板21は、周四温度の変 化による歪みが発生しにくくなり、温度の影響による測 定出力のドリフトが防止された。

【0030】さらに、アルミナ基板はガラスエポキシ基 板に比べ放出ガスを発生しにくい。このため、センサ基 板21から放出ガスが発生しにくくなった。これによ り、熟式流量計 1 は放出ガスを繰う装置にも使用するこ とができた。

【0031】以上、詳細に説明したように実施の影響に 係る熱式減量計1によれば、センサ基板21のベースに アルミナ基板22を使用しているため、センサ基板21 の強度が高められた。従って、被測定流体の圧力による センサ基板21の歪みが生じにくい。その結果、圧力の 影響による測定出力のドリフトが防止される。また、ア ルミナ基板22の線膨張計数は、測定チョブ (シリコン ウエハ > 11の線影張係数に近い。このため、福度の影 響によるセンサ基板21に歪みが生じにくい。その結 果、濃度の影響による測定出力のドリフトが新止され る。さらに、アルミナ基板21は、放出ガスを発生しに くい。このため、熱式液量計1は、放出ガスを嫌う蒸騰 にも使用することができる。

【0032】なお、上記した実施の形態は単なる例示に すぎず、本発明を何ち限定するものではなく、その要旨 を退脱しない範囲内で値々の改良、変形が可能であるこ とはもちろんである。

[0033]

【発明の効果】以上説明した通り本発明に係る勉式流量 計によれば、測定チップが実装される基板として、操が 40 M 形成されたアルミナ基板を使用した。このことにより、*

* 熱式流量計の計測出力が、圧力および温度変化の影響を 受けにくくなった。すなわち、圧力および温度変化によ る計測出力のドリフトが防止されている。また、 墓板か ちの放出ガスの発生が抑制された。これにより 放出ガ スを嫌う装置にも使用することができる。 【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の影磨に係る熱式流量計の概略構成

図である。

【図2】ボディの平面図である。

【図3】図2のA-A筋面図である。

【図4】シールバッキンを示す図であり、(a) が平面 図 (b) がA-A筋面図 (c) がB-B筋面図であ 3.

【図5】図1のA-A筋面図である。

【図6】センサ幕板の表面側を示す平面図である。 【図?】センサ蟇板の正面図である。

【図8】センサ華板の裏面側を示す平面図である。 【図9】センサ基板の製造方法を説明する図である。

【図10】一度に多数のセンサ基板を製造したときの状

20 歳を示した図である。

【図11】測定チップの平面図である。

【図12】側定チップをセンサ基板に実験するときの状 態を示す図である。

【図13】ガラスエポキシ基板とアルミナ基板とシリコ ンウエハの各種物性値を示す図である。

【図14】従来の熱式議量計の断面図である。

【図15】従来の熱液量計で使用された測定素子の斜視 図である.

【符号の説明】 30 I 热式液带器

測定チップ 11

14.15,16,17 熱線用電板

18 温度センサー用熱線 19 後球センサー用熱線

21 センサ芸板

22 アルミナ基板 23

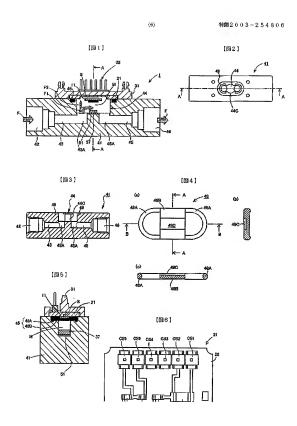
24. 25, 26, 27 電気回路用電極 41 ボディ

主流路 (バイパス流器) S センサ流路

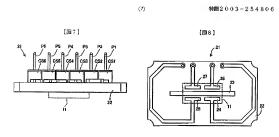
[**2**13]

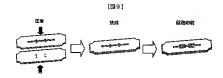


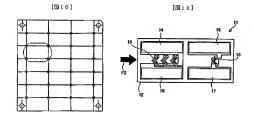
٧ſ



1 of 1

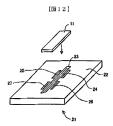


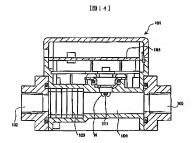




vI

(8) 特難2003-254806

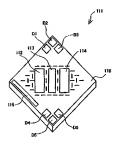




(9)

特闘2003-254806

[図15]



フロントページの続き

(72)発明者 世古 尚嗣

愛知県小牧市応時二丁目250番地 シーケ

ーディ株式会社内 (72)発明者 北川 昭市

(72)完明者 北川 昭市 党知県小牧市応時二丁目250番地 シーケ

変知県小阪市№時二丁目250番地 シーディ株式会社内

(72)発明者 吉島 秀樹

愛知県名古屋市西区側成新町三丁目1番36 号 株式会社ノリタケカンパニーリミテド

F ターム(参考) 2F035 EA03 EA04 EA08

٧Í